## 6. Test- und Abgleichhinweise

### 6.1. Vortest bei der Bestückungsfirma:

Bei der ersten Serie müssen zusätzlich vor dem Test folgende Maßnahmen getroffen werden (ab der zweiten Serie werden diese zusätzlichen Bauteile voraussichtlich auf der Platine vorgesehen) :

- Einbau eines 10uF-Elko zwischen Masse und -9V (z.B. auf der Platinen-Unterseite parallel zu C29), andernfalls kann es zu Schwingungen auf der -9V-Leitung kommen.
- Einbau eines 10uF-Elkos und einer (Schottky-) Diode in Sperr-Richtung zwischen Masse und +9V
- IC5 muß mit einem TL084 (nicht TL064) bestückt werden (ggf. TL064 auslöten und 14-polige Fassung für TL084 einlöten)

Testablauf:

- Alle ICs seitenrichtig bestücken (CEM3382 und 2xMC1496, die anderen ICs sind ja bereits bestückt)
- Stromversorgung anschließen (Modul seitenrichtig mit dem A-100-Testrahmen verbinden)
- Stromversorgungen gegen Masse prüfen: +12V, -12V, +9V, -9V, verzögerte +12V (delayed +12V), auf der Platine sind entsprechende Testpunkte vorhanden
- auf den Audio-Eingang BU1 ein Audio-Signal geben (z.B. Rauschsignal vom A-118 oder Oszillator-Signal vom A-110 aus dem A-100-Testrahmen)
- Prüfen, ob das Audio-Signal am Audio-Ausgang BU2 erscheint und die Verstärkung mit dem Potentiometer P1 einstellbar ist
- Ab einer bestimmten Verstärkung muß die Übersteuerungsanzeige (LED D3) ansprechen
- Prüfen, ob das Audio-Signal auch an den Ausgängen der Phasenschieber erscheint (Meßpunkte X1 und X2)
- Sinus-Oszillator (rund um IC6 =CEM3382) prüfen: an den Meßpunkten Y1 und Y2 muss ein Sinus- bzw. Cosinus-Signal (um 90° phasenverschoben) mit ca. 2V Pegel zu messen sein (der Pegel hängt von der Frequenz ab und ist nicht entscheidend)
- die Frequenz der Sinus/Cosinus-Oszillators muss sich mit P2 (Frontplatte) und P11 (Trimmpoti) verändern lassen
- Multiplizierer prüfen: wenn der Oszillator korrekt schwingt und ein Signal am Audio-Eingang anliegt (z.B. vom A-118 oder A-110), so müssen an den Messpunkten X1*Y1 und X2*Y2 Signale zu messen sein (jeweils die Multiplikation der zuvor gemessenen Signale X1 und Y1 bzw. X2 und Y2)
- An den 3 Ausgangsbuchsen BU4, BU5 und BU6 müssen in diesem Fall auch Ausgangssignale zu messen sein
- Prüfplakette anbringen, aus der hervorgeht, von wem das Modul geprüft wurde (für etwaige Reklamationen)

Der endgültige Test des Moduls mit der Einjustierung der Trimmpotentiometer erfolgt bei Doepfer.

### 6.2. Endtest und Einjustierung des Moduls

Bei der ersten Serie muß zwischen Masse und -9V zusätzlich ein 10uF-Elko vorgesehen werden (z.B. auf der Platinen-Unterseite parallel zu C29). Vor dem Test prüfen, ob dieser Elko bereits zusätzlich aufgelötet ist und ggf. einbauen. Andernfalls ist - je nach Hersteller des 79L09 - bei den -9V eine sägezahnförmige Wechselspannung mit ca. 1V Amplitude überlagert.

Falls das Aus/Einschalten der Versorgungsspannungen nötig wird, diese immer ca. 5-10 Sekunden ausgeschaltet lassen und erst dann erneut einschalten, da andernfalls u.U. die +9V nicht richtig hochfährt.

- Phasenschieber justieren:
    - die beiden Eingänge der Phasenmess-Schaltung (=Korrelationsgradmesser, näheres siehe Anhang) an die beiden Ausgänge der Phasenschieberketten (X1, X2) anschließen
    - Ausgang der Phasenmess-Schaltung an das Oszilloskop anschließen
    - An den Audio-Eingang des A-126 ein Sinussignal legen, das einen Frequenzbereich von ca. 60Hz bis 12kHz langsam überstreicht (wobbeln mit ca. 1Hz Wobbelfrequenz), das Sinussignal kann z.B. vom einem Filter-Modul kommen (A-120/121/122/ 123), das in Eigenresonanz betrieben wird
    - darauf achten, daß der Eingang nicht übersteuert (Übersteuerungs-LED beobachten)
    - Ausgang der Phasenmess-Schaltung mit dem Oszilloskop verbinden, Oszilloskop mit dem Wobbelsignal triggern, so daß am Oszilloskop ein Bild ähnlich der Abbildung Seite 7 erscheint (oder alternativ Wobbelsignal auf X-Eingang legen)
    - die 6 Trimmpotentiometer P5...P10 so einjustieren, daß die Phasenverschiebungs-Differenz über den gesamten Frequenzbereich von ca. 60Hz bis 12kHz möglichst nahe bei 90° liegt
- Sinus/Cosinus-Oszillator abgleichen:
    - CV-Charakteristik bei ca. halb aufgedrehtem P3 auf ca. 1V/Oktave abgleichen (1V Sprünge am Steuereingang BU3 sollen in etwa eine Frequenzverdopplung hervorrufen), im Frequenzbereich von ca. 200...400Hz sollte die 1V/Oktave-Kennlinie möglicht genau sein (erfahrungsgemäß läßt sie sich nur für 1-2 Oktaven korrekt einstellen)
    - Der mit P2 überstrichene Frequenzbereich soll bei ca. 50Hz beginnen und mindestens bis ca. 5kHz gehen (obere Frequenz ist nicht so wichtig): hierzu ohne externe Steuerspannung und voll zurückgedrehtem P2 den Frequenz-Offset mit P11 so einstellen, daß der Oszillator etwa 50Hz schwingt (40...60Hz)
- Multiplizierer abgleichen:
    - ohne Audio-Signal (d.h. X1 und X2 sind ohne Signal !) aber mit Sinus/Cosinus-Signalen (Jumper auf ST3/Y2 und ST4/Y1) mit Hilfe der Trimmpotis P15 und P13 (Y1 Bal. und Y2 Bal.) die Ausgänge der Multiplizierer (X1*Y1 bzw. X2*Y2) auf minimalen Pegel abgleichen
    - mit maximalem Audio-Signal (gerade keine Übersteuerung) aber ohne Sinus/Cosinus-Signale (Jumper auf ST3/Y2 und ST4/Y1 entfernen) die Ausgänge der Multiplizierer (X1*Y1 bzw. X2*Y2) auf minimalen Pegel abgleichen (Trimmpotentiometer X1 Bal., X2 Bal.). Hier die Vorgehensweise im Detail:
        - Jumper Y1 setzen, kein Audio-Signal, *X1*Y1* mit *Y1 Bal*. auf Minimum abgleichen
        - Jumper Y1 entfernen, volles Audio-Signal (kurz vor Clipping), *X1*Y1* mit *X1 Bal.* auf Minimum abgleichen
        - Jumper Y2 setzen, kein Audio-Signal, *X2*Y2* mit *Y2 Bal*. auf Minimum abgleichen
        - Jumper Y2 entfernen, volles Audio-Signal (kurz vor Clipping), *X2*Y2* mit *X2 Bal.* auf Minimum abgleichen
    - beide Abgleiche wiederholen bis die Ausgänge optimal abgeglichen sind (jeweils ohne X-Signal aber maximalem Y-Signal und ohne Y-Signal aber maximalem X-Signal möglichst geringer Ausgangspegel an jedem der beiden Multiplizierer, Abgleich wie beim Ringmodulator A-114)
- Addierer prüfen und einjustieren (O21/P17/BU5)
- Subtrahierer prüfen und einjustieren (O22/P18/BU6)
- Mischausgang prüfen (P4/BU4)
- Akustische Endkontrolle (z.B. mit Sprachsignal von Nachrichtensender Up/Down-Shift prüfen)